

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006581

International filing date: 29 March 2005 (29.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-127134
Filing date: 22 April 2004 (22.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 4 月 2 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 2 7 1 3 4

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 1 2 7 1 3 4

出 願 人
Applicant(s): 松下電工株式会社

2 0 0 5 年 4 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 03P03219
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01C 19/56
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 辻 幸司
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 佐名川 佳治
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 桐原 昌男
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 江田 和夫
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
 【氏名】 西嶋 洋一
【特許出願人】
 【識別番号】 000005832
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地
 【氏名又は名称】 松下電工株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100067828
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小谷 悦司
【選任した代理人】
 【識別番号】 100075409
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 植木 久一
【選任した代理人】
 【識別番号】 100096150
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊藤 孝夫
 【電話番号】 06-6233-1456
 【連絡先】 担当
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-346304
 【出願日】 平成15年10月 3日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 012472
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9112025
 【包括委任状番号】 9205886

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

センサ本体部と、
前記センサ本体部と同一材料で形成された上部封止体と、
前記上部封止体と協同して前記センサ本体部を内部に収納するように前記上部封止体と接合され、前記センサ本体部と同一材料で形成された下部封止体と、を備えることを特徴とするセンサ装置。

【請求項 2】

前記センサ本体部、前記上部封止体及び前記下部封止体の材料が半導体である請求項 1 記載のセンサ装置。

【請求項 3】

前記上部封止体及び前記下部封止体は、前記センサ本体部を気密に収納している請求項 1 又は 2 記載のセンサ装置。

【請求項 4】

前記上部封止体と前記下部封止体との少なくとも一方の封止体の外側表面に設けられた実装用電極と、

前記少なくとも一方の封止体を貫通することにより前記実装用電極と前記センサ本体部とを電氣的に接続する貫通電路とを更に備える請求項 1 乃至 3 の何れかに記載のセンサ装置。

【請求項 5】

前記少なくとも一方の封止体と前記貫通電路との間に設けられた絶縁膜を更に備える請求項 4 記載のセンサ装置。

【請求項 6】

前記上部封止体と前記下部封止体との少なくとも一方の封止体の外側表面に設けられた実装用電極と、

前記少なくとも一方の封止体の相対する封止体との接合面を這うことにより前記実装用電極と前記センサ本体部とを電氣的に接続する第 1 配線パターンと、を更に備える請求項 1 乃至 3 の何れかに記載のセンサ装置。

【請求項 7】

前記上部封止体と前記下部封止体との一方又は双方が、前記センサ本体部を駆動するための回路が形成された集積回路基板であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れかに記載のセンサ装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 6 の何れかに記載のセンサ装置と、
前記センサ装置を駆動するための集積回路とを備えることを特徴とするセンサシステム。

【請求項 9】

前記センサ装置と前記集積回路とを互いに積層した状態で支持するように前記センサ装置と前記集積回路との間に介在し、且つ前記センサ装置と前記集積回路との電氣的接続を中継する M I D 基板と、

前記 M I D 基板に設けられ前記 M I D 基板を通じて前記センサ装置と前記集積回路との少なくとも一方に電氣的に接続された実装用外部電極と、を更に備える請求項 8 記載のセンサシステム。

【請求項 10】

前記集積回路が前記センサ装置と接続されて積層体を形成しており、
前記センサ装置と前記集積回路との間に介在することなく前記積層体を支持する M I D 基板と、

前記 M I D 基板に設けられ前記 M I D 基板を通じて前記センサ装置と前記集積回路との少なくとも一方に電氣的に接続された実装用外部電極と、を更に備える請求項 8 記載のセンサシステム。

【請求項 1 1】

前記実装用外部電極が階段状に屈曲したピンである請求項 9 又は 1 0 記載のセンサシステム。

【請求項 1 2】

前記集積回路が前記センサ装置と接続されて積層体を形成しており、

前記積層体に設けられた実装用外部電極を更に備える請求項 8 記載のセンサシステム。

【請求項 1 3】

前記実装用外部電極が、前記集積回路の表面のうち前記センサ装置に面する側とは反対側に設けられており、

前記集積回路が、前記センサ装置を駆動するための回路が形成された集積回路基板と、前記集積回路基板の側面を這うことにより前記実装用外部電極と前記センサ装置とを電氣的に接続する第 2 配線パターンを更に備える請求項 1 2 記載のセンサシステム。

【請求項 1 4】

前記実装用外部電極が、前記センサ装置の表面のうち前記集積回路に面する側とは反対側に設けられており、

前記センサ装置が、前記上部封止体の側面と前記下部封止体の側面とを這うことにより前記実装用外部電極と前記集積回路とを電氣的に接続する第 2 配線パターンを更に備える請求項 1 2 記載のセンサシステム。

【請求項 1 5】

請求項 4 又は 5 記載のセンサ装置を製造する方法であって、

前記少なくとも一方の封止体に貫通孔を形成する第 1 工程と、

前記貫通孔に導電体を埋設することにより前記貫通電路を形成する第 2 工程とを備えることを特徴とするセンサ装置の製造方法。

【請求項 1 6】

前記第 2 工程は、

前記貫通孔の表面に前記導電体を堆積する第 3 工程と、

前記第 3 工程の後に、前記貫通孔全体を埋めるように前記導電体を堆積する第 4 工程とを備える請求項 1 5 記載のセンサ装置の製造方法。

【請求項 1 7】

請求項 6 記載のセンサ装置を製造する方法であって、

前記少なくとも一方の封止体の表面にメッキ下地層を形成する第 1 工程と、

前記メッキ下地層を選択的に除去することによりパターニングする第 2 工程と、

パターニング後のメッキ下地層の上に導電体をメッキすることにより前記第 1 配線パターンを形成する第 3 工程と、

前記第 1 配線パターンの上に前記実装用電極を形成する第 4 工程と、

早くとも前記第 3 工程の後に、前記センサ本体部を内部に収納するように前記上部封止体と前記下部封止体とを接合する第 5 工程とを備えることを特徴とするセンサ装置の製造方法。

【請求項 1 8】

請求項 9 乃至 1 1 の何れかに記載のセンサシステムを製造する方法であって、

前記センサ装置及び前記集積回路の何れかと前記 M I D 基板とを電氣的に接続する部分を常温で形成することを特徴とするセンサシステムの製造方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 センサ装置、センサシステム、センサ装置の製造方法及びセンサシステムの製造方法

【技術分野】

【０００１】

本発明は、センサ装置、センサシステム、センサ装置の製造方法及びセンサシステムの製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

半導体プロセスを基盤としたマイクロマシン技術を用いたマイクロサイズのセンサ、アクチュエータ等、及びそれらの駆動回路（制御回路を含む）を集積化した微細システムは、MEMS（Micro Electro Mechanical System）と称される。図１２は、MEMSとして形成された従来のセンサシステムの側面断面図である。このセンサシステム１５０は、セラミクス基板７０、センサ装置７４、集積回路７５、実装用外部電極７７、及び封止材７８を備えている。セラミクス基板７０は配線パターン７６を有している。

【０００３】

センサ装置７４は角速度センサであり、シリコンを基材とするセンサ本体部７１、ガラスを材料とする上部封止体７２、及び同じくガラスを材料とする下部封止体７３を備えている。上部封止体７２と下部封止体７３とは、センサ本体部７１を気密に収納する部材である。集積回路７５は、センサ装置７４を駆動（制御を含む）する駆動回路であり、ペアチップの形態で bumps を通じてセラミクス基板７０の上の配線パターン７６に接続されている。即ち、集積回路７５はセラミクス基板７０にフリップチップ実装されている。センサ装置７４もフリップチップ実装と同様の形態でセラミクス基板７０に実装されている。また、センサ装置７４及び集積回路７５は、樹脂の封止材７８によって封止されている。センサシステム１５０は、配線パターン７６に接続された実装用外部電極７７を通じて、外部の回路基板等に実装することができる。このように、センサシステム１５０は、あたかも一つの集積回路と同様に取り扱うことが可能となっている。

【０００４】

センサ装置７４に関して、シリコンを基材とするセンサ本体部７１を、ガラス製の上部封止体７２及び下部封止体７３で封止する技術は、特許文献１にも開示されているように、当分野では一般的に用いられる技術である。しかしながら、シリコンとガラスとの間では、熱膨張係数の差が大きく、温度変化に伴ってセンサ本体部７１に歪が生じるという問題点があった。この歪は、センサ本体部７１の共振周波数を変化させる等により、センサとしての特性に温度ドリフトを生じる要因となっていた。更に、センサシステム１５０は、センサ装置７４と集積回路７５とを互いに横に並ぶように実装するので、システムの小型化に限界を有していた。

【特許文献１】 特開２００１－１５３８８１号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、センサ特性における温度ドリフトを低減したセンサ装置及びセンサシステム、並びにそれらの製造方法を提供することを目的とする。更に、小型化を図ることのできるセンサシステム及びその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

上記課題を解決し上記目的を達成するために、本発明のうち第１の態様に係るものはセンサ装置であって、センサ本体部と、前記センサ本体部と同一材料で形成された上部封止体と、前記上部封止体と協同して前記センサ本体部を内部に収納するように前記上部封止体と接合され、前記センサ本体部と同一材料で形成された下部封止体と、を備えることを

特徴とするものである。

【０００７】

本発明のうち第２の態様に係るものは、第１の態様に係るセンサ装置であって、前記センサ本体部、前記上部封止体及び前記下部封止体の材料が半導体であるものである。

【０００８】

本発明のうち第３の態様に係るものは、第１又は第２の態様に係るセンサ装置であって、前記上部封止体及び前記下部封止体が、前記センサ本体部を気密に収納しているものである。

【０００９】

本発明のうち第４の態様に係るものは、第１乃至第３の何れかの態様に係るセンサ装置であって、前記上部封止体と前記下部封止体との少なくとも一方の封止体の外側表面に設けられた実装用電極と、前記少なくとも一方の封止体を貫通することにより前記実装用電極と前記センサ本体部とを電氣的に接続する貫通電路とを更に備えるものである。

【００１０】

本発明のうち第５の態様に係るものは、第４の態様に係るセンサ装置であって、前記少なくとも一方の封止体と前記貫通電路との間に設けられた絶縁膜を更に備えるものである。

【００１１】

本発明のうち第６の態様に係るものは、第１乃至第３の何れかの態様に係るセンサ装置であって、前記上部封止体と前記下部封止体との少なくとも一方の封止体の外側表面に設けられた実装用電極と、前記少なくとも一方の封止体の相対する封止体との接合面を這うことにより前記実装用電極と前記センサ本体部とを電氣的に接続する第１配線パターンとを更に備えるものである。

【００１２】

本発明のうち第７の態様に係るものは、第１乃至第６の何れかの態様に係るセンサ装置であって、前記上部封止体と前記下部封止体との一方又は双方が、前記センサ本体部を駆動するための回路が形成された集積回路基板であることを特徴とするものである。

【００１３】

本発明のうち第８の態様に係るものは、センサシステムであって、第１乃至第６の何れかの態様に係るセンサ装置と、前記センサ装置を駆動するための集積回路とを備えることを特徴とするものである。

【００１４】

本発明のうち第９の態様に係るものは、第８の態様に係るセンサシステムであって、前記センサ装置と前記集積回路とを互いに積層した状態で支持するように前記センサ装置と前記集積回路との間に介在し、且つ前記センサ装置と前記集積回路との電氣的接続を中継するＭＩＤ基板と、前記ＭＩＤ基板に設けられ前記ＭＩＤ基板を通じて前記センサ装置と前記集積回路との少なくとも一方に電氣的に接続された実装用外部電極と、を更に備えるものである。

【００１５】

本発明のうち第１０の態様に係るものは、第８の態様に係るセンサシステムであって、前記集積回路が前記センサ装置と接続されて積層体を形成しており、前記センサ装置と前記集積回路との間に介在することなく前記積層体を支持するＭＩＤ基板と、前記ＭＩＤ基板に設けられ前記ＭＩＤ基板を通じて前記センサ装置と前記集積回路との少なくとも一方に電氣的に接続された実装用外部電極と、を更に備えるものである。

【００１６】

本発明のうち第１１の態様に係るものは、第９又は第１０の態様に係るセンサシステムであって、前記実装用外部電極が階段状に屈曲したピンであるものである。

【００１７】

本発明のうち第１２の態様に係るものは、第８の態様に係るセンサシステムであって、前記集積回路が前記センサ装置と接続されて積層体を形成しており、前記積層体に設けら

れた実装用外部電極を更に備えるものである。

【００１８】

本発明のうち第１３の態様に係るものは、第１２の態様に係るセンサシステムであって、前記実装用外部電極が、前記集積回路の表面のうち前記センサ装置に面する側とは反対側に設けられており、前記集積回路が、前記センサ装置を駆動するための回路が形成された集積回路基板と、前記集積回路基板の側面を這うことにより前記実装用外部電極と前記センサ装置とを電気的に接続する第２配線パターンを更に備えるものである。

【００１９】

本発明のうち第１４の態様に係るものは、第１２の態様に係るセンサシステムであって、前記実装用外部電極が、前記センサ装置の表面のうち前記集積回路に面する側とは反対側に設けられており、前記センサ装置が、前記上部封止体の側面と前記下部封止体の側面とを這うことにより前記実装用外部電極と前記集積回路とを電気的に接続する第２配線パターンを更に備えるものである。

【００２０】

本発明のうち第１５の態様に係るものは、第４又は第５の態様に係るセンサ装置を製造する方法であって、前記少なくとも一方の封止体に貫通孔を形成する第１工程と、前記貫通孔に導電体を埋設することにより前記貫通回路を形成する第２工程とを備えることを特徴とするものである。

【００２１】

本発明のうち第１６の態様に係るものは、第１５の態様に係るセンサ装置の製造方法であって、前記第２工程は、前記貫通孔の表面に前記導電体を堆積する第３工程と、前記第３工程の後に、前記貫通孔全体を埋めるように前記導電体を堆積する第４工程とを備えるものである。

【００２２】

本発明のうち第１７の態様に係るものは、第６の態様に係るセンサ装置を製造する方法であって、前記少なくとも一方の封止体の表面にメッキ下地層を形成する第１工程と、前記メッキ下地層を選択的に除去することによりパターニングする第２工程と、パターニング後のメッキ下地層の上に導電体をメッキすることにより前記第１配線パターンを形成する第３工程と、前記第１配線パターンの上に前記実装用電極を形成する第４工程と、早くとも前記第３工程の後に、前記センサ本体部を内部に収納するように前記上部封止体と前記下部封止体とを接合する第５工程とを備えることを特徴とするものである。

【００２３】

本発明のうち第１８の態様に係るものは、第９乃至１１の何れかの態様に係るセンサシステムを製造する方法であって、前記センサ装置及び前記集積回路の何れかと前記ＭＩＤ基板とを電気的に接続する部分を常温で形成することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【００２４】

以上のように本発明のセンサ装置及びセンサシステムは、センサ本体部を収納する上部封止体及び下部封止体がセンサ本体部と同一材料で形成されているので、それらの部材の間に熱膨張係数に差がない。このため、センサ装置を構成する部材の間の熱膨張係数の差に起因する温度ドリフトが抑制される。また、好ましいセンサシステムによれば、センサ装置と集積回路とが積層状態にあるので、小型化を図ることができる。更に、本発明のセンサ装置の製造方法によれば、温度ドリフトが抑制されたセンサ装置を容易に製造することができる。また、本発明のセンサシステムの製造方法によれば、センサシステムの製造後にセンサ装置に残留する熱歪を低減して、センサ特性の設計値からずれを抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２５】

（第１の実施形態）

図１は、本発明の第１の実施形態によるセンサシステムの構成を示す断面図である。図

1 (a) は、同センサシステムの縦断面図であり、図 1 (b) は図 1 (a) の A-A 切断線に沿った断面図である。このセンサシステム 101 は、MEMS として形成されており、センサ装置 10、集積回路 20、MID (Molded Interconnect Device) 基板 30、実装用外部電極 31、及び封止材 32 を備えている。センサ装置 10 は、例えば角速度センサであり、シリコンを基材とするセンサ本体部 1、同じくシリコンを基材とする上部封止体 2、及び同じくシリコンを基材とする下部封止体 3 を備えている。「シリコンを基材とする」とは、不純物がドーパされたシリコンをも含める趣旨である。

【0026】

上部封止体 2 と下部封止体 3 とは、互いに接合されることにより、その内部に形成する空洞にセンサ本体部 1 を気密に収納している。上部封止体 2 と下部封止体 3 とは、周知のシリコン基板の貼り合わせ技術を用いて接合することができる。上部封止体 2 の外側表面には、センサ装置 10 を実装するための実装用電極 5 が設けられている。実装用電極 5 は、例えばバンプ電極であり、上部封止体 2 を貫通する導電体である貫通電路 4 によって、センサ本体部 1 に電氣的に接続されている。

【0027】

下部封止体 3 は、基板状部材 35 とこれに接合した枠状部材 36 とを含んでいる。基板状部材 35 を一つのウェハから形成し、センサ本体部 1 と枠状部材 36 とを別のウェハから形成し、上部封止体 2 を更に別のウェハから形成することができる。各ウェハに貫通電路 4 を形成するための処理等を行った後に、3 枚のウェハを例えば貼り合わせにより接合し、その後に個々のチップに切り出すことにより、センサ装置 10 を得ることができる。図 1 以下の各図では、枠状部材 36 は下部封止体 3 に含めているが、上部封止体 2 に含めても良い。

【0028】

集積回路 20 は、センサ装置 10 を駆動（制御を含む）する駆動回路であり、ペアクリップの形態で、実装用電極 5 を通じてセンサ装置 10 と接続されて 2 層の積層体を形成している。集積回路 20 は、集積回路基板であるチップ本体 11 と、その一主面に形成された配線パターン 12 とを有しており、実装用電極 5 は配線パターン 12 に接続されている。センサ装置 10 と集積回路 20 との積層体は、MID 基板 30 に設けられた凹部に挿入された状態で、MID 基板 30 に支持されている。更に、積層体は樹脂等の封止材 32 で封止されている。

【0029】

MID 基板（立体回路形成用基板）30 は、樹脂等を成型することにより形成された絶縁体を材料とする基板本体部 21 と、その表面に配設された配線パターン 22 とを有している。配線パターン 22 には、センサシステム 101 を外部の回路基板に実装するための実装用外部電極 31 が接続されている。集積回路 20 の配線パターン 12 は、集積回路 20 を実装するための実装用電極 23 を通じて配線パターン 22 に接続されている。それにより、積層体と実装用外部電極 31 とが電氣的に接続されている。実装用電極 23 は、例えばバンプ電極である。このように、センサシステム 101 は、あたかも一つの集積回路と同様に取り扱うことが可能となっている。

【0030】

以上のようにセンサシステム 101 は、センサ本体部 1 が、自身と材料を同一にする上部封止体 2 及び下部封止体 3 によって収納され且つ固定されているので、それらの部材の間に熱膨張係数の差がない。このため、センサ装置 10 の構成部材の間での熱膨張係数の差に起因するセンサ特性の温度ドリフトが解消される。センサ本体部 1 と MID 基板 30 との間には集積回路 20 及び上部封止体 2 が介在するので、MID 基板 30 とセンサ装置 10 との間の熱膨張係数の相違に起因する温度ドリフトも低く抑えられる。それにより、高精度のセンサ特性が得られる。

【0031】

また、上部封止体 2 を貫通する貫通電路 4 によりセンサ本体部 1 と実装用電極 5 とが接続されることにより、センサ装置 10 について、集積回路のフリップチップと同様の形態

を実現するので、センサ装置 10 が横に広がらず小型化される。上部封止体 2 がシリコンを基材とすることから、センサ本体部 1 と同様に微細加工が可能であり、そのことが貫通電路 4 の形成を容易にしている。更に、センサ装置 10 と集積回路 20 とが積層体を形成するので、センサシステム 101 を小型に形成することができる。また、集積回路 20 は、フリップチップの形態で M I D 基板 30 に実装されており、このこともセンサシステム 101 の小型化に寄与している。

【0032】

また、M I D 基板 30 が用いられるので、実装用外部電極 31 を容易に形成することができる。更に、図 1 に示すように実装用外部電極 31 は、階段状に屈曲したピンとして形成されているので、センサシステム 101 が実装される回路基板（例えば、マザーボード）とセンサシステム 101 との間の熱膨張係数の差違によりセンサシステム 101 の内部に発生する熱歪が低減される。それにより、センサ特性への熱歪の影響が更に抑制される。

【0033】

図 2 は、上部封止体 2 に貫通電路 4 を形成する工程を示す製造工程図である。上部封止体 2 に貫通電路 4 を形成するには、まず、例えば I C P を用いることにより上部封止体 2 に貫通孔 42 を形成し、その後、例えば熱酸化により二酸化シリコンの絶縁膜 41 を上部封止体 2 の表面に形成する（図 2（a））。次に、C V D（化学気相成長）を用いることにより、例えば銅などの導電体 43 を上部封止体 2 の表面に堆積させる（図 2（b））。導電体 43 は、銅以外の金属であっても良く、不純物をドーブした多結晶シリコンであってもよい。その後、例えば銅メッキを実行して導電体 44 を堆積させることにより、貫通孔 42 を導電体 44 で埋め込む（図 2（c））。銅メッキの代わりに、C V D を用いても良い。次に、例えばマスクパターンを用いてメタル R I E（反応性イオンエッチング）を実行し、導電体 44 を選択的に除去することにより配線パターン（パッドを含む）46、47 を形成する（図 2（d））。

【0034】

このように、周知の半導体プロセスを組み合わせることで、上部封止体 2 に貫通電路 4 を容易に形成することができる。また、図 2（c）の工程により、貫通孔 42 を導電体 44 により容易に埋め込むことができるので、センサ本体部 1 を収納するために上部封止体 2 と下部封止体 3 とが内部に形成する収納室を容易に気密に保つことができ、特に高真空に保つことも可能となる。それにより品質の良いセンサ装置 10 を得ることができる。更に、上部封止体 2 の表面に絶縁膜 41 が形成されるので、シリコンを基材とする上部封止体 2 と貫通電路 4 との間が良好に電氣的に絶縁される。それにより、高精度のセンサ装置 10 が得られる。

【0035】

更に、図 2（d）に示すように、上部封止体 2 の下面を平坦に形成することにより、下部封止体 3 との貼り合わせを容易化することができる。なお、上部封止体 2 の代わりに、或いはそれと併せて、下部封止体 3 に貫通電路 4 を形成することも可能である。

【0036】

また、センサ本体部 1、上部封止体 2 及び下部封止体 3 は、シリコンを基材とする材料以外の半導体であってもよい。しかしながら、数多くの半導体の中で、シリコンについては微細加工を行うための技術が幅広く確立されており、且つ材料も低コストであることから、特にシリコンを基材とする材料が望ましい。また、センサ本体部 1、上部封止体 2 及び下部封止体 3 は、半導体を材料としなくても、材料が互いに同一であれば、熱膨張係数の差違に起因する温度ドリフトの問題は解消される。しかしながら、半導体を材料とすることで、半導体プロセスを用いて微細加工を容易に行うことができ、高精度且つ小型のセンサ装置 10 及びセンサシステム 101 を容易に得ることができる。

【0037】

（第 2 の実施形態）

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。

なお、以下の図において図 1 と同一の部分乃至同一の機能を果たす部分については、同一の符号を付して詳細な説明を略する。図 3 に示すセンサシステム 102 は、M I D 基板 30 が、互いに積層されたセンサ装置 10 と集積回路 20 との間に介在するように形成されている点において、図 1 のセンサシステム 101 とは主として異なっている。センサ装置 10 は実装用電極 5 を通じて配線パターン 22 に接続され、集積回路 20 は実装用電極 23 を通じて配線パターン 22 に接続されている。また、M I D 基板 30 には、開口部 25 が設けられており、配線パターン 30 は開口部 25 にも配設されている。それにより、M I D 基板 30 は、センサ装置 10 と集積回路 20 との間の電氣的接続をも中継している。また、配線パターン 22 を通じて、センサ装置 10 及び集積回路 20 の少なくとも一方は、実装用外部電極 31 に接続されている。なお、図 3 には、センサ装置 10 及び集積回路 20 の双方が実装用外部電極 31 に接続された例を示している。

【0038】

以上のようにセンサシステム 102 は、センサシステム 101 と同様に、センサ本体部 1 が、自身と材料を同一にする上部封止体 2 及び下部封止体 3 とによって収納され且つ固定されているので、センサ装置 10 の構成部材の間での熱膨張係数の差違に起因するセンサ特性の温度ドリフトが解消される。また、センサ装置 10 と集積回路 20 とが M I D 基板 30 を介して積層状態にあるので、センサシステム 102 を小型に形成することができる。また、センサ装置 10 及び集積回路 20 は、フリップチップの形態で M I D 基板 30 に実装されており、このこともセンサシステム 102 の小型化に寄与している。また、M I D 基板 30 が用いられるので、実装用外部電極 31 を容易に形成することができる。更に、実装用外部電極 31 は、センサシステム 101 の場合とは異なり、パンプ電極として形成されているので、マザーボード等の回路基板上でのセンサシステム 102 の実装面積を更に縮小化することができる。

【0039】

センサシステム 102 の製造工程において、望ましくは、実装用電極 5 を介したセンサ装置 10 と M I D 基板 30 との接続、及び実装用電極 23 を介した集積回路 20 と M I D 基板 30 との接続は常温で行われる。例えば、プラズマを用いて電極表面を活性化しつつ押圧することにより常温での接続を行うことができる。ここで、常温とは、センサシステム 102 の定格としての使用温度範囲（例えば $0^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ など）以内の温度であればよい。それにより、完成後のセンサシステム 102 に熱応力が残留することを抑制乃至解消することができ、センサ装置 10 のセンサ品質の劣化を抑えることができる。

【0040】

（第 3 の実施形態）

図 4 は、本発明の第 3 の実施形態によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。このセンサシステム 103 は、実装用外部電極 31 の基端部が、M I D 基板 30 の基板本体部 21 に埋設されている点において、図 1 に示したセンサシステム 101 とは主として異なっている。センサシステム 103 においても、センサシステム 101 と同様に、実装用外部電極 31 は階段状に屈曲したピンとして形成されているので、センサシステム 103 が実装される回路基板とセンサシステム 103 との間の熱膨張係数の差違によりセンサシステム 103 の内部に発生する熱歪が低減され、熱歪に起因するセンサ特性の劣化が抑制される。

【0041】

実装用外部電極 31 を基板本体部 21 に埋設するには、実装用外部電極 31 を多数連結するリードフレーム（不図示）を準備し、このリードフレームとともに樹脂等の基板本体部 21 の材料を成型（モールド）するとよい。基板本体部 21 の成型が終了した後に、実装用外部電極 31 をリードフレームから切り離し、更に階段状にフォーミングすることにより、図 4 の形状の実装用外部電極 31 が容易に得られる。

【0042】

（第 4 の実施形態）

図 5 は、本発明の第 4 の実施形態によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。

このセンサシステム１０４は、図１に示したセンサシステム１０１と同様にセンサ装置１０と集積回路２０とが、ＭＩＤ基板３０を介することなく接続されて積層体を形成している。しかしセンサシステム１０４は、センサ装置１０に実装用外部電極３１が設けられている点において、図１に示したセンサシステム１０１とは主として異なっている。即ち、センサシステム１０４は、ＭＩＤ基板３０を必要としない。図５の例では、実装用外部電極３１は、上部封止体２及び下部封止体３を貫通する貫通電路５１及び実装用電極５を通じて、集積回路２０の配線パターン１２に接続されている。センサシステム１０４の製造工程において、貫通電路５１は、上部封止体２及び下部封止体３を互いに貼り合わせる時に印加される押圧力によって、容易に一体的に連結する。

【００４３】

以上のようにセンサシステム１０４は、ＭＩＤ基板３０を要しないので、更に小型に形成することができ、回路基板への実装面積を更に縮小化することができる。また、センサシステム１０４は、ＭＩＤ基板３０を要しないので、ＭＩＤ基板３０とセンサ装置１０との間の熱膨張係数の差異に起因する熱応力の問題を生じない。即ち、センサ特性の設計値からのずれ及び使用時におけるセンサ特性の温度ドリフトが更に抑えられ、更に高品位のセンサ特性が得られる。

【００４４】

（第５の実施形態）

図６にセンサシステム１０５として示すように、センサシステム１０４における実装用外部電極３１を、集積回路２０Ａの側に設けても良い。図６の例では、外部電極３１は、集積回路２０Ａを貫通する貫通電路５２によって配線パターン１２に接続されている。この形態においても、センサシステム１０４について述べた上記の利点は同様に得られる。

【００４５】

（第６の実施形態）

図７は、本発明の第６の実施形態によるセンサ装置の構成を示す縦断面図である。このセンサ装置１０Ａは、上部封止体２が集積回路基板即ちチップ本体８１として形成されている点、及び貫通電路４に代えてチップ本体８１の接合面を這うように形成された配線パターン６０によって、センサ本体部１と実装用電極５とが電氣的に接続されている点において、図１等に示したセンサ装置１０とは異なっている。チップ本体８１には、センサ本体部１を駆動するための図略の回路が形成されている。チップ本体８１と配線パターン６０とは、集積回路を構成する。

【００４６】

配線パターン６０は、チップ本体８１の内側主面に配設された配線パターン６１と、チップ本体８１の側面に配設された配線パターン６２と、チップ本体８１の外側主面に配設された配線パターン６３とを含んでいる。配線パターン６１、６２及び６３は互いに連結している。センサ本体部１は配線パターン６１に電氣的に接続されている。実装用電極５は配線パターン６３の上に形成されている。配線パターン６１は、チップ本体８１の相対する下部封止体３との接合面にも配設されており、それによって貫通電路４なしでセンサ本体部１と実装用電極５との電氣的接続を実現している。

【００４７】

センサ装置１０Ａでは、上部封止体２としてのチップ本体８１が、少なくとも一部において配線パターン６１を挟んで、下部封止体３と接合されている。本明細書では、この形態をも含めて下部封止体３と上部封止体２（チップ本体８１）とが接合している、と表現する。

【００４８】

図８は、チップ本体８１に配線パターン６０を配設する工程を示す製造工程図である。図８（ａ）、（ｃ）、（ｅ）及び（ｇ）は、各工程におけるチップ本体８１の縦断面図であり、図８（ｂ）、（ｄ）、（ｆ）及び（ｈ）は、対応する各工程におけるチップ本体８１の側面図である。各縦断面図は、同列の側面図のＢ－Ｂ切断線に沿った断面図に該当する。

【0049】

配線パターン60を配設するには、まず、周知の半導体プロセスを通じて回路が形成されたチップ本体81を準備する(図8(a)、(b))。チップ本体81は、ウェハから切り出される前のものであることが製造工程の容易化の観点から望ましいが、切り出された後のものであっても良い。次に、チップ本体81の表面全体に、メッキ下地層65を形成する(図8(c)、(d))。メッキ下地層65は、例えばアルミニウムをスパッタリングすることにより形成される。メッキ下地層65は、例えば1 μ m程度の厚さに形成される。

【0050】

次に、メッキ下地層65を選択的に除去することにより、メッキ下地層65をパターニングする(図8(e)、(f))。メッキ下地層65の選択的除去は、例えば、レーザビームを選択的に照射することにより達成することができる。或いは、フォトリソグラフィを用いることによりメッキ下地層65の選択的除去を行っても良い。次に、図8(e)及び(f)の工程後の生成物を、例えばメッキ液に浸漬して電流を通じることにより、パターニング後のメッキ下地層66の上に配線パターン60を形成する(図8(g)、(h))。配線パターン60は、例えばニッケルを材料とし、例えば10 μ m程度の厚さに形成される。

【0051】

図8(h)において、3つの領域に分割された配線パターン60のうち、例えば、中央を占める領域が不要なパターンであれば、この部分を他の部分から孤立するようにパターニングしておくといよい。それにより、メッキ工程において中央の領域には電流が流れないので、中央の領域における配線パターン60の形成を阻止することができる。中央の領域にメッキ下地層66が残らないように、メッキ下地層65をパターニングすることによっても、中央の領域に配線パターン60が形成されないようにすることも可能である。但し、レーザビームを用いてパターニングする場合には、スループットを高める上で、レーザビームを照射すべき面積を節減することが望ましい。また、中央の領域が不要な領域であったとしても、この領域に形成される配線パターン60が回路の動作を妨げない場合には、図8(h)に示すようにこの領域に配線パターン60を形成しても支障がない。

【0052】

次に、図7に戻って、配線パターン60の一部である配線パターン63の上に実装用電極5を形成する。その後、上部封止体2としてのチップ本体81と下部封止体3とを、例えば貼り合わせにより接合することにより、図7に示すセンサ装置10Aが得られる。

【0053】

以上のように、センサ装置10Aは、上部封止体2としてチップ本体81を用いるので、集積回路20或いは20Aを別途に要することなく、図5のセンサシステム104等と同等の機能を実現する。即ち、センサ装置10Aはセンサシステムの小型化を実現する。また、貫通電路4を要することなく、接合面を這うように形成される配線パターン60によって、センサ本体部1と実装用電極5とが電気的に接続されるので、貫通電路4を形成するためのスペースが無用となる。このことは、センサシステムの更なる小型化に寄与する。また、貫通電路4に比べて配設容易な配線パターン60が用いられるため、製造コストが節減される。

【0054】

なお、チップ本体81に配線パターン60の代わりに、貫通電路4を形成しても良い。この形態においても、上部封止体2としてチップ本体81を用いることによる利点は同様に得られる。また、上部封止体2だけでなく下部封止体3にも、チップ本体81と同様に回路を形成しても良い。

【0055】

(第7の実施形態)

図9は、本発明の第7の実施形態によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。このセンサシステム106は、貫通電路4に代えて上部封止体2の相対する下部封止体3

との接合面を這うように形成された配線パターン 60 によってセンサ本体部 1 と実装用電極 5 とが電氣的に接続されている点において、図 6 に示したセンサシステム 105 とは異なっている。上部封止体 2 は、図 7 に示したチップ本体 81 とは異なり、回路が作り込まれていない封止体である。即ち、センサ装置 10B は、上部封止体 2 がチップ本体 81 ではない点において、図 7 に示したセンサ装置 10A とは異なっている。配線パターン 60 は、図 8 に示した工程と同様の工程を通じて、上部封止体 2 に配設することができる。

【0056】

このようにセンサシステム 106 では、貫通電路 4 を要することなく、接合面を這うように形成される配線パターン 60 によって、センサ本体部 1 と実装用電極 5 とが電氣的に接続されるので、貫通電路 4 を形成するためスペースが無用となる。それにより、センサシステム 106 を小型に形成することができる。また、貫通電路 4 に比べて配設容易な配線パターン 60 が用いられるため、製造コストが節減される。

【0057】

(第 8 の実施形態)

図 10 は、本発明の第 8 の実施形態によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。このセンサシステム 107 は、センサ装置 10C が、上部封止体 2 及び下部封止体 3 を貫通する貫通電路 51 に代えて、上部封止体 2 の側面と下部封止体 3 の側面とを這うことにより実装用外部電極 31 と集積回路 20 とを電氣的に接続する配線パターン 65 を備えている点において、図 5 に示したセンサシステム 104 とは異なっている。配線パターン 65 は、互いに接合された上部封止体 2 と下部封止体 3 との積層体を、あたかもチップ本体 81 として図 8 の工程を実行することにより、容易に形成することができる。

【0058】

このように、センサシステム 107 では、貫通電路 51 を要することなく、上部封止体 2 と下部封止体 3 との側面を這うように形成される配線パターン 65 によって、実装用外部電極 31 と集積回路 20 とが電氣的に接続されるので、貫通電路 51 を形成するためのスペースが無用となる。それにより、センサシステム 107 を小型に形成することができる。また、貫通電路 51 に比べて配設容易な配線パターン 65 が用いられるため、製造コストが節減される。

【0059】

(第 9 の実施形態)

図 11 は、本発明の第 9 の実施形態によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。このセンサシステム 109 は、集積回路 20B が、チップ本体 11 の側面を這うことにより実装用外部電極 31 とセンサ装置 10B とを電氣的に接続する配線パターン 67 を備えており、チップ本体 11 を貫通する貫通電路 52 を除去している点において、図 9 に示したセンサシステム 106 とは異なっている。配線パターン 67 のうち、チップ本体 11 のセンサ装置 10B に対向する主面に配設される部分は、図 9 に示した配線パターン 12 と同様に配設されている。配線パターン 67 は、チップ本体 11 をあたかもチップ本体 81 として図 8 の工程を実行することにより、容易に形成することができる。

【0060】

このように、センサシステム 108 では、貫通電路 52 を要することなく、チップ本体 11 の側面を這うように形成される配線パターン 67 によって、実装用外部電極 31 とセンサ装置 10B とが電氣的に接続されるので、貫通電路 52 を形成するためのスペースが無用となる。それにより、センサシステム 108 を小型に形成することができる。また、貫通電路 52 に比べて配設容易な配線パターン 67 が用いられるため、製造コストが節減される。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。

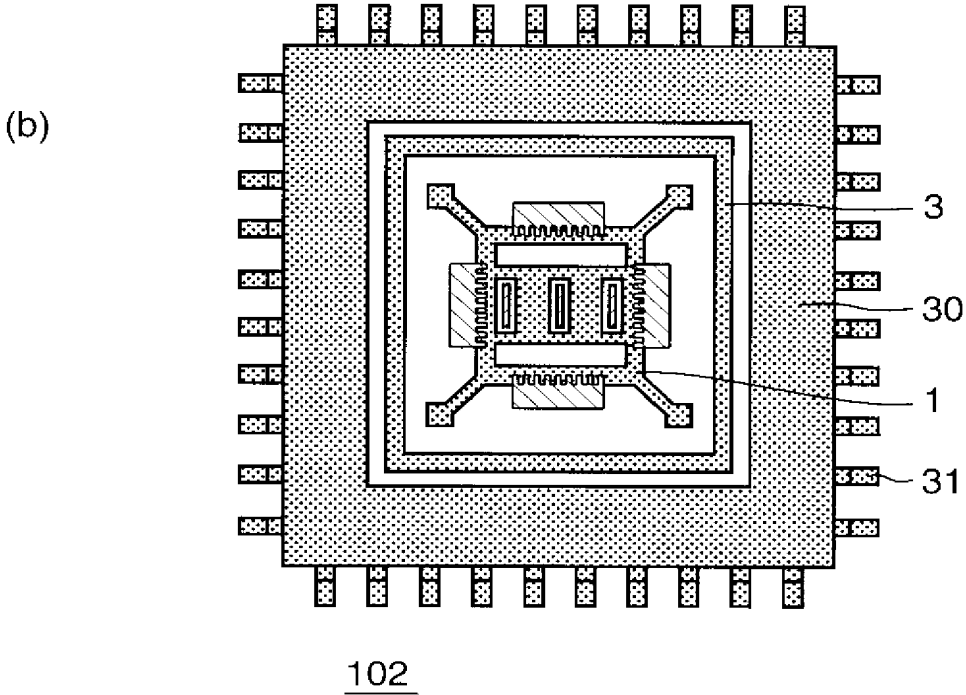
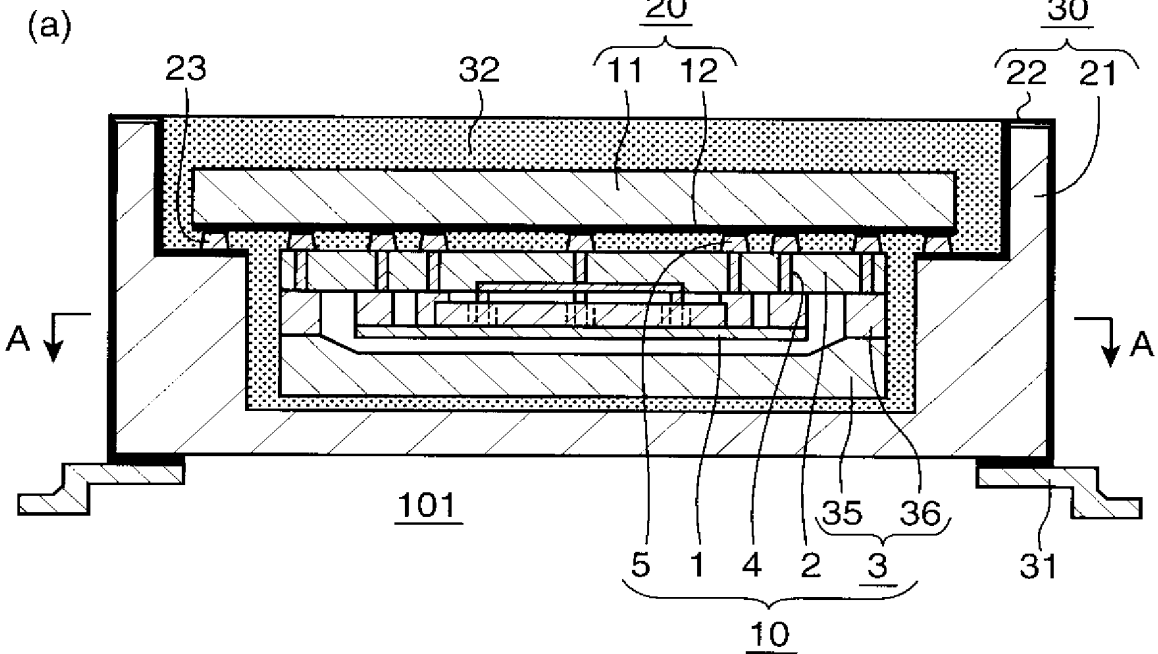
【図 2】 図 1 の上部封止体に貫通電路を形成する工程を示す製造工程図である。

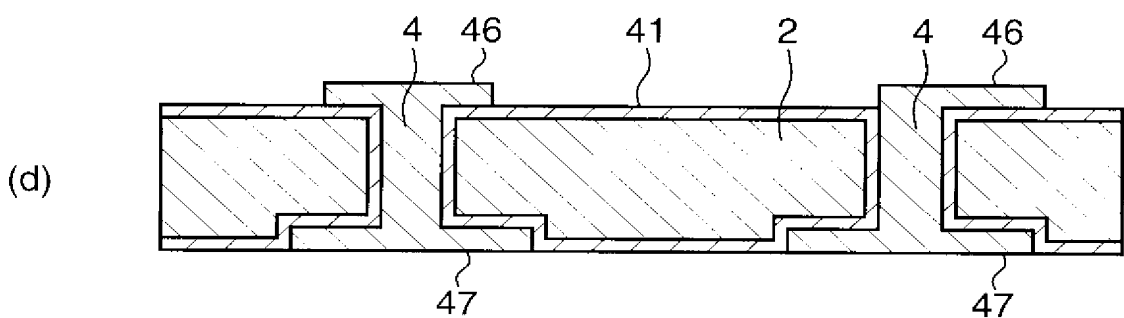
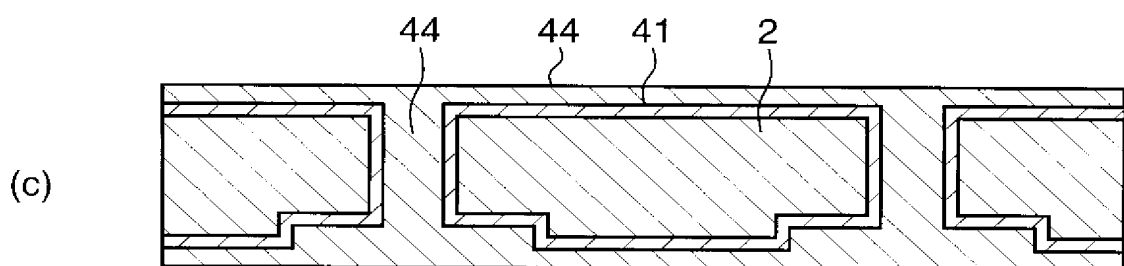
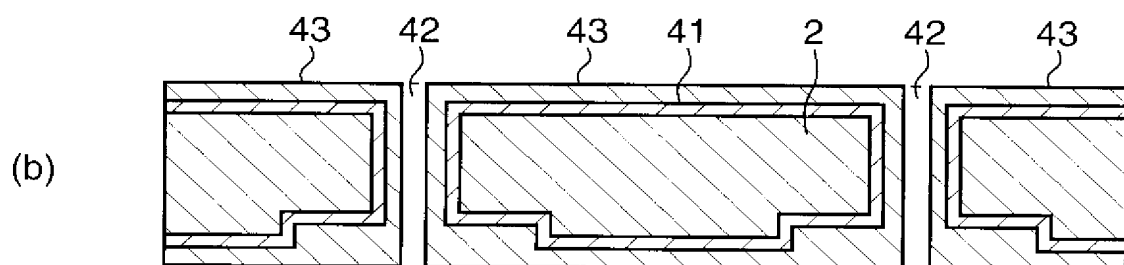
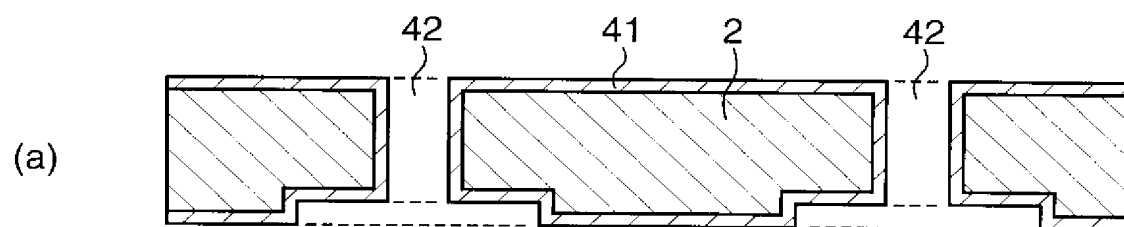
- 【図 3】 本発明の第 2 の実施形態によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。
- 【図 4】 本発明の第 3 の実施形態によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。
- 【図 5】 本発明の第 4 の実施形態によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。
- 【図 6】 本発明の第 5 の実施形態によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。
- 【図 7】 本発明の第 6 の実施形態によるセンサ装置の構成を示す縦断面図である。
- 【図 8】 図 7 のチップ本体に配線パターンを配設する工程を示す製造工程図である。
- 【図 9】 本発明の第 7 の実施形態によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。
- 【図 10】 本発明の第 8 の実施形態によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。
- 【図 11】 本発明の第 9 の実施形態によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。
- 【図 12】 従来技術によるセンサシステムの構成を示す縦断面図である。

【符号の説明】

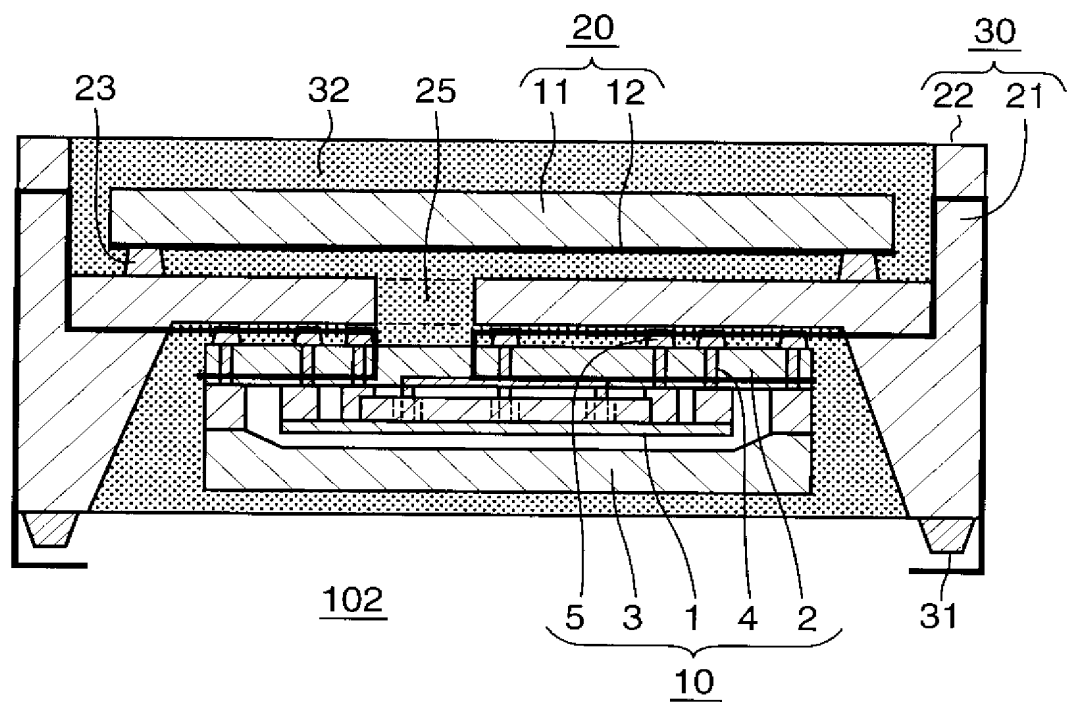
【0062】

- | | | | | | |
|----------------|---------------|------|---------------|----|--------|
| 1 | センサ本体部 | 2 | 上部封止体 | 3 | 下部封止体 |
| 4 | 貫通電路 | 5、23 | 実装用電極 | | |
| 10、10A、10B、10C | センサ装置 | | | | |
| 11 | チップ本体（集積回路基板） | 12 | 配線パターン | | |
| 20、20A、20B | 集積回路 | 30 | MID基板 | | |
| 31 | 実装用外部電極 | 41 | 絶縁膜 | 42 | 貫通孔 |
| 43、44 | 導電体 | 60 | 配線パターン | 65 | メッキ下地層 |
| 67 | 配線パターン | 81 | チップ本体（集積回路基板） | | |
| 101～108 | センサシステム | | | | |

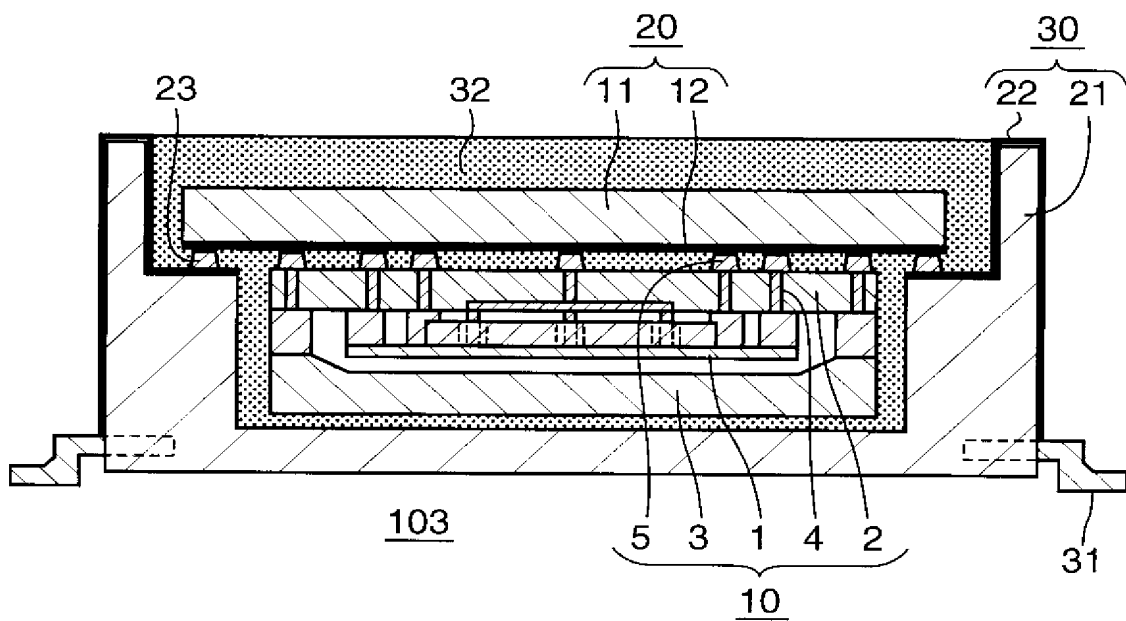




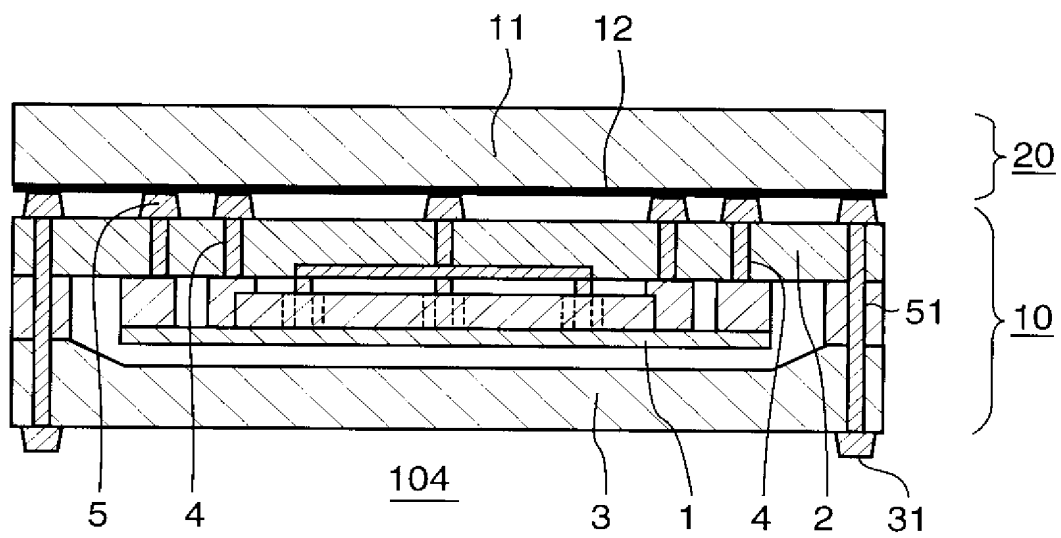
【図 3】



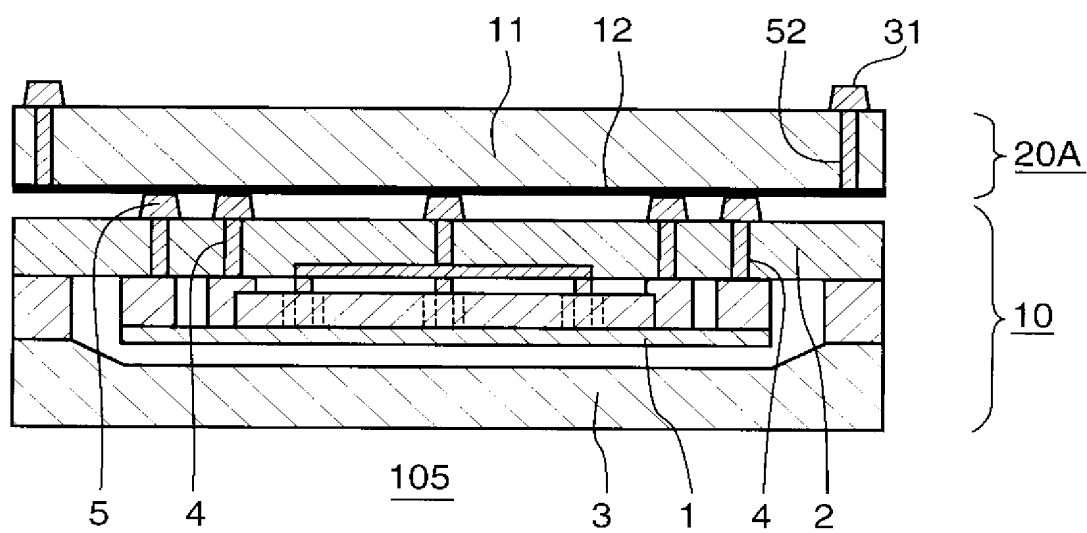
【図 4】



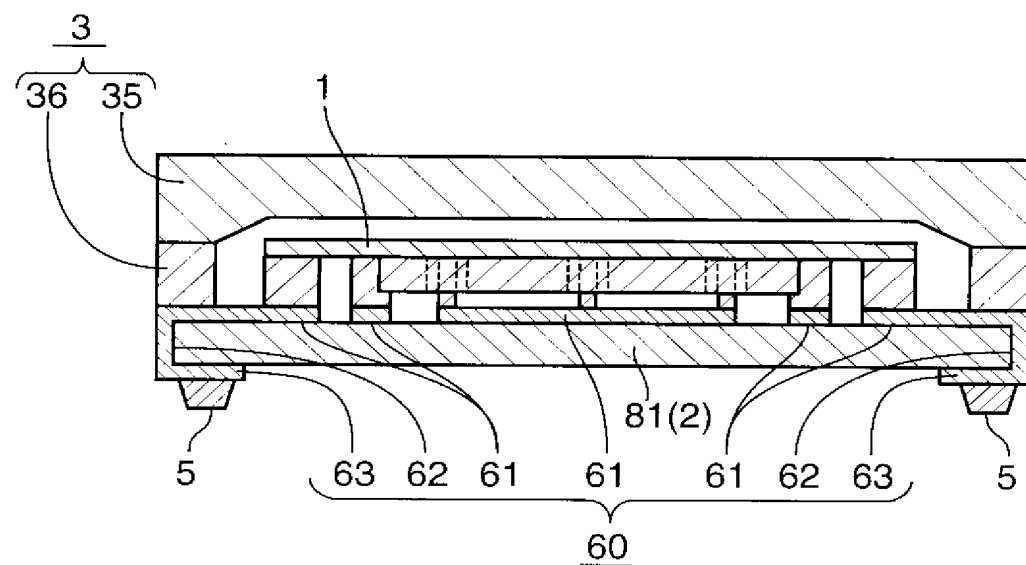
【図 5】



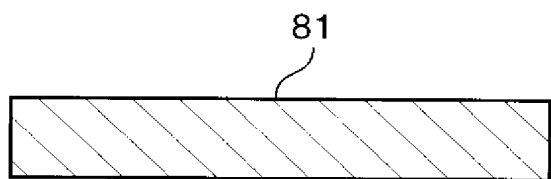
【図 6】



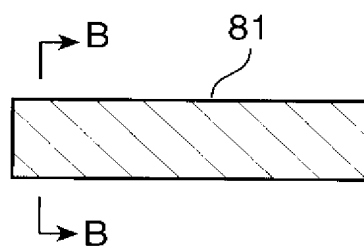
【図 7】



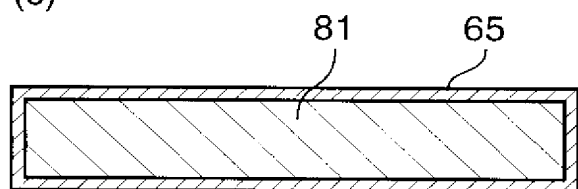
(a)



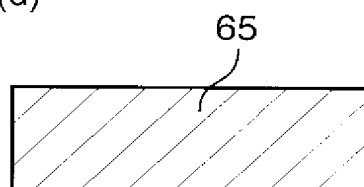
(b)



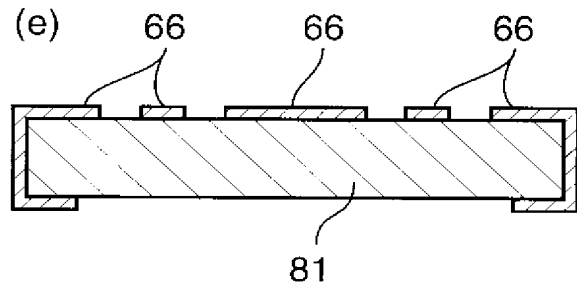
(c)



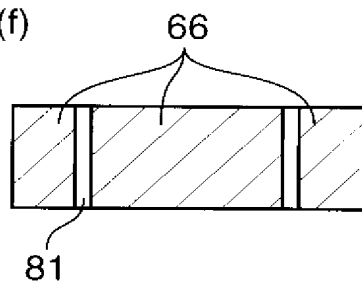
(d)



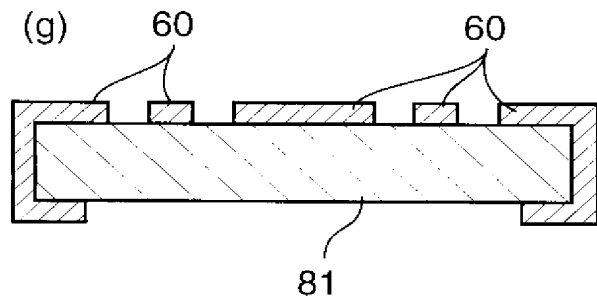
(e)



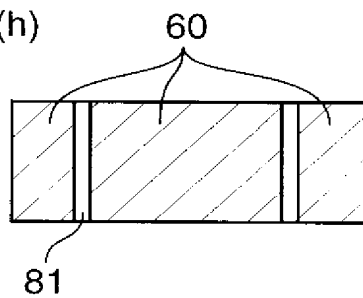
(f)



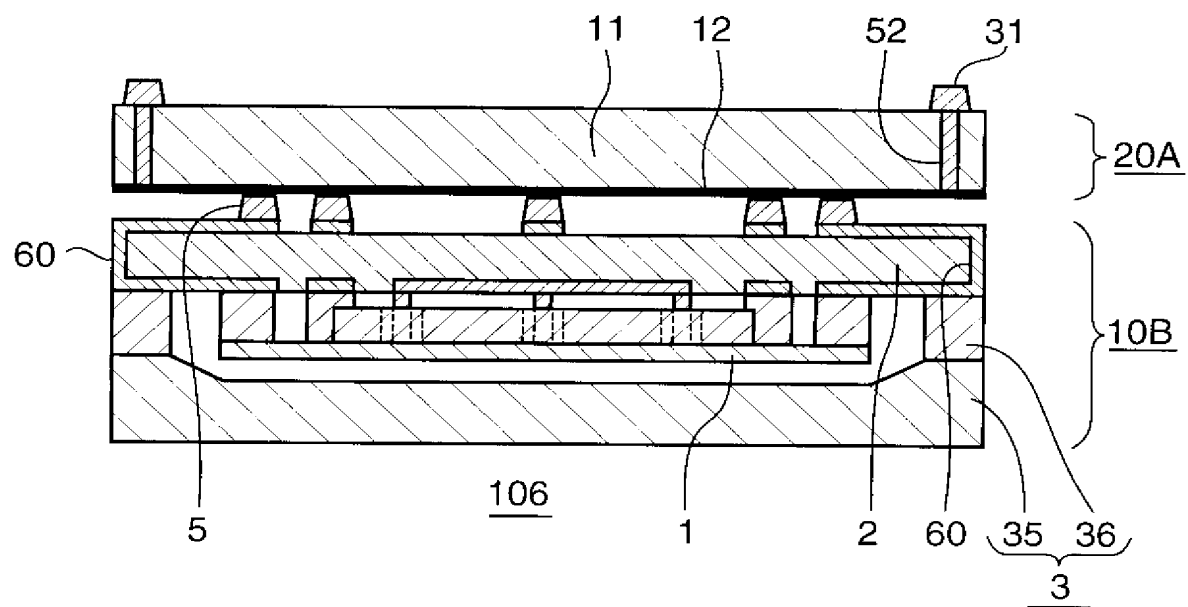
(g)



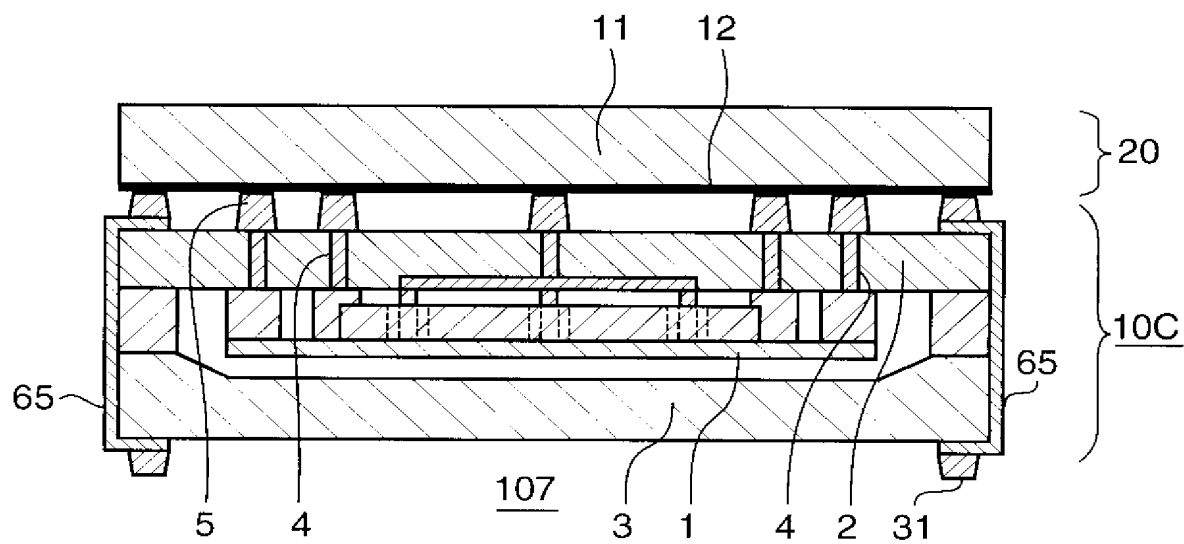
(h)

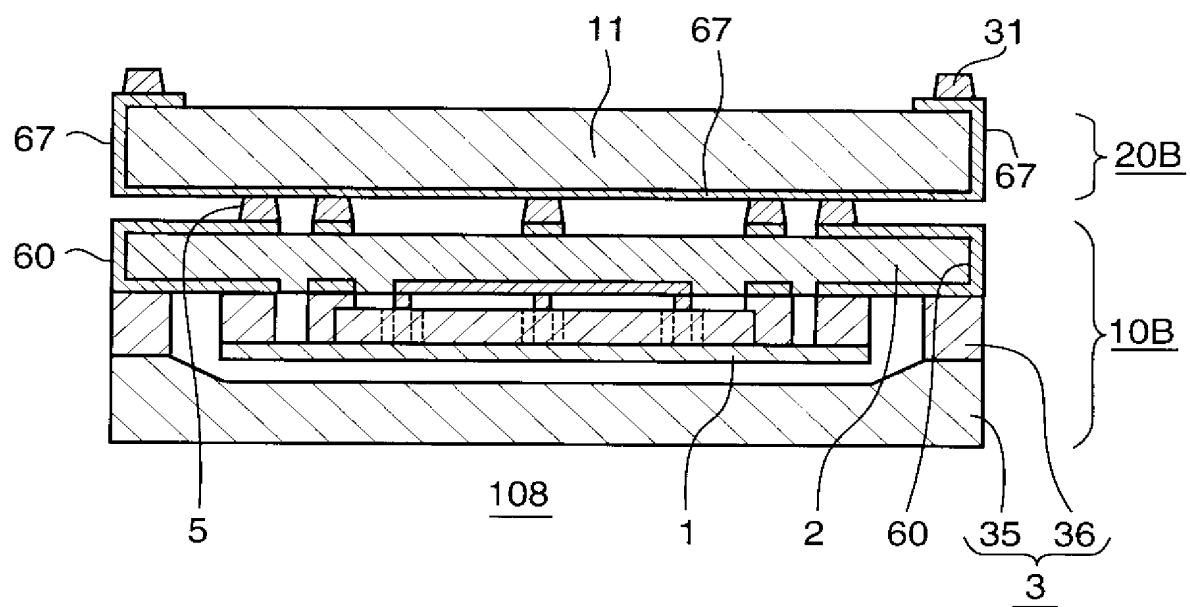


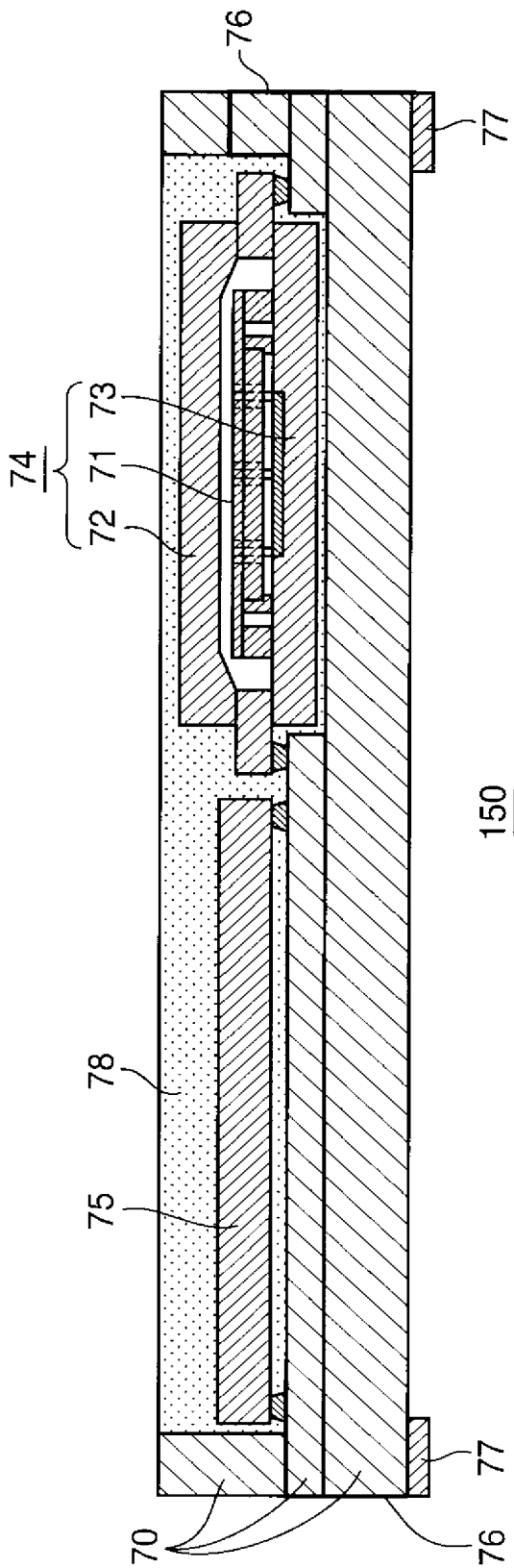
【図 9】



【図 10】







【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 センサ特性における温度ドリフトを低減する。

【解決手段】 センサ装置 10 は、シリコンを基材とするセンサ本体部 1 と、同じくシリコンを基材とする上部封止体 2 と、同じくシリコンを基材とする下部封止体 3 とを備えている。上部封止体 2 と下部封止体 3 とは、協同してセンサ本体部 1 を内部に気密状態で収納するように互いに接合されている。センサ装置 10 を駆動する集積回路 20 は、センサ装置 10 とともに積層体を形成している。センサ本体部 1 は、上部封止体 2 を貫通する貫通電路 4 及び上部封止体 2 の外表面に設けられた実装用電極 5 を通じて集積回路 20 の配線パターン 12 に電氣的に接続されている。センサ装置 10 は、集積回路 20 を通じて M I D 基板 30 へ接続されている。

【選択図】 図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 3 2

19900830

新規登録

5 9 1 2 1 8 1 9 0

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地

松下電工株式会社